

Pengaruh Sebaran Uap Air terhadap Curah Hujan di Kalimantan Barat

Apriani Wulandari^a, Muliadi^{a*}, Apriansyah^b

^aProgram Studi Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura

^bProgram Studi Ilmu Kelautan, FMIPA Universitas Tanjungpura

*Email : muljadi@fmipa.untan.ac.id

Abstrak

Uap air merupakan salah satu komponen yang berada di atmosfer bumi. Kelebihan kandungan uap air akan menyebabkan curah hujan yang tinggi dan kurangnya kandungan uap air di atmosfer akan menyebabkan kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sebaran uap air terhadap curah hujan di Kalimantan Barat. Data uap air yang digunakan dengan wilayah kajian Indonesia bagian Barat dan curah hujan hanya di wilayah kajian Kalimantan Barat. Data uap air dikorelasi spasial terhadap curah hujan. Hasil dari analisis korelasi spasial antara uap air dan curah hujan dominan berkorelasi negatif. Hal tersebut berkaitan dengan curah hujan yang terjadi di Kalimantan Barat lebih disebabkan adanya proses konvektif dari efek termal radiasi matahari yang membentuk awan dan berkumpul menjadi hujan sehingga uap air atau *transport* massa uap air di Indonesia bagian barat kurang begitu berpengaruh terhadap curah hujan di Kalimantan Barat.

Kata Kunci : *Uap Air, Curah Hujan, Korelasi spasial*

1. Latar Belakang

Kalimantan Barat merupakan daerah beriklim tropis dengan suhu, kelembaban dan curah hujan yang cukup tinggi. Pola curah hujan di Kalimantan Barat memiliki pola curah hujan tipe ekuatorial [1]. Pola ekuatorial dipengaruhi penyinaran matahari yang menyebabkan suhu udara menjadi lebih panas sehingga evaporasi (penguapan) berlangsung lebih cepat. Kelebihan kandungan uap air akan menyebabkan curah hujan yang tinggi dan kurangnya kandungan uap air di atmosfer akan menyebabkan kekeringan.

Ditinjau dari skala globalnya, SPL (suhu permukaan laut) yang didukung anomali SPL bernilai positif berpengaruh pada peningkatan suplai uap air yang cukup signifikan di wilayah Kalimantan Barat sehingga dapat menyebabkan pembentukan awan-awan konvektif yang cukup signifikan. Dilihat dari skala sinoptik, aliran massa udara dari wilayah Belahan Bumi Utara (BBU) ke wilayah Belahan Bumi Selatan (BBS) merupakan faktor pendukung dan berpotensi memicu pertumbuhan awan konvektif yang dapat menimbulkan hujan. Angin baratan yang terkait erat dengan musim hujan dan angin timuran terkait erat dengan musim kemarau. Selain itu, letak geografis juga menjadi faktor yang mempengaruhi pola curah hujan di Kalimantan Barat.

Uap air memiliki peran penting dalam memperkirakan curah hujan yang akan terjadi [2] dan uap air dengan jumlah yang banyak dapat menyebabkan hujan yang tinggi [3]. Hasil analisis statistik antara uap air dan curah hujan untuk di salah satu daerah ekuator menunjukkan korelasi silang dengan nilai maksimumnya 0,294. Jika dilihat dari nilai

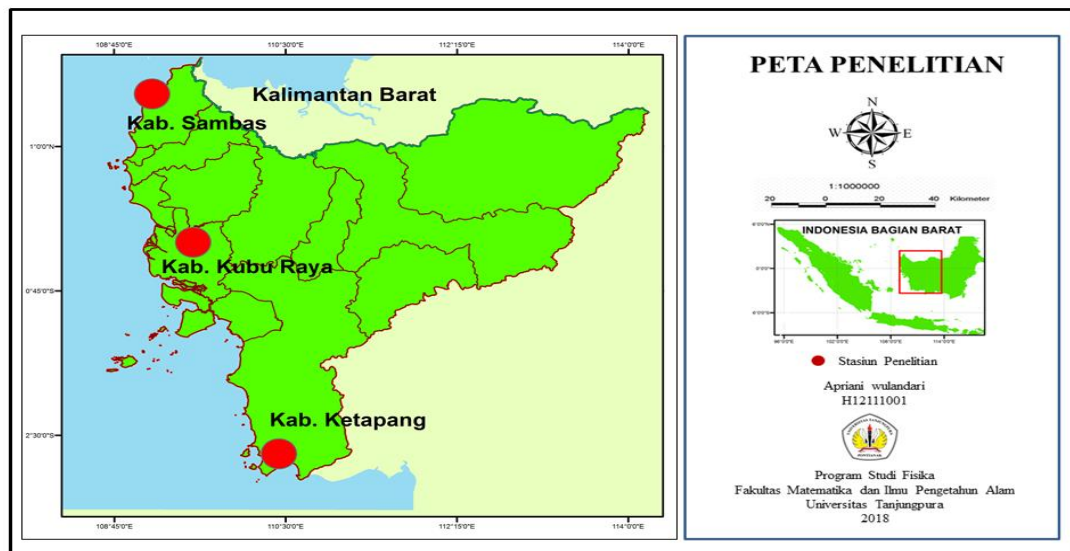
korelasinya, hubungan antara uap air dan curah hujan menunjukkan korelasi dalam kategori sedang [4].

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, maka pada penelitian ini dilakukan kajian lebih lanjut untuk melihat pengaruh sebaran uap air terhadap curah hujan di daerah ekuator yaitu di Kalimantan Barat. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat pengaruh sebaran uap air terhadap curah hujan di Kalimantan Barat adalah metode korelasi spasial. Korelasi ini melihat ketergantungan ruang antar variabel serta tingkat keeratan antara uap air dan curah hujan tersebut. Adapun manfaat penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai informasi atau referensi terkait penelitian dengan topik yang sama dan instansi terkait serta sebagai ilmu pengetahuan.

2. Metodologi

2.1 Data Penelitian

Data yang digunakan berupa data harian. Seluruh data yang digunakan merupakan data tahun 2015. Data uap air diperoleh dari <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov> dan angin <http://www.ecmwf.int> dengan studi wilayah Indonesia bagian barat pada batasan lintang 6° LU–11° LS dan batasan bujur 105° BT–120° BT. Data curah hujan diperoleh dari data satelit NOAA <http://www7.ncdc.noaa.gov> dengan studi wilayah Kalimantan Barat meliputi stasiun Supadio dengan koordinat 00°08'56" LU dan 109°24'10", stasiun Rahadi Oesman dengan koordinat 01°48'00" LS dan 111°29'00" BT, stasiun Paloh dengan koordinat 01°44'4" LU dan 109°19'5" BT. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data uap air merupakan data sekunder dari satelit Aqua MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) dan data angin merupakan data angin zonal-meridional dari ECMWF tahun 2015. Data angin diolah menggunakan perangkat lunak GrADS (*Grid Analysis and Display System*) sehingga menghasilkan peta kecepatan dan arah angin di Indonesia bagian Barat. Adapun analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis musiman. Untuk perwakilan setiap musimnya diwakili 1 bulan.

Musim basah (Desember, Januari, Februari) diwakili bulan Desember dengan data curah hujan dari stasiun Paloh (Sambas), musim peralihan I (Maret, April, Mei) diwakili bulan Mei dengan data curah hujan dari stasiun Rahadi Oesman (Ketapang), musim kering (Juni, Juli, Agustus) diwakili bulan Juni dengan data curah hujan dari stasiun Supadio dan musim peralihan II (September, Oktober, November) diwakili bulan Oktober dengan data curah hujan dari stasiun Paloh. Analisis musiman yang dilakukan menggunakan analisis korelasi antara uap air terhadap curah hujan.

Korelasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu korelasi spasial. Korelasi spasial merupakan korelasi antar variabel yang memperhitungkan pengaruh ruang dan waktu, yang mengindikasikan bahwa nilai atribut pada suatu daerah tertentu dipengaruhi oleh nilai atribut pada daerah lain [5]. Korelasi spasial yang digunakan pada penelitian ini merupakan korelasi spasial yang memiliki lag 0, mengkorelasikan data titik dan data spasial sehingga menghasilkan sebuah peta. Data spasial yang berupa data uap air dan data titik merupakan data curah hujan. Analisis korelasi

merupakan sebuah metode yang mempelajari hubungan antara sebuah variabel atau lebih. Tingkat keeratan hubungan antara dua variabel atau lebih tersebut dapat diketahui melalui nilai koefisien korelasi yang dihasilkan [6]. Adapun nilai koefisien korelasi yang digunakan ditentukan dengan persamaan berikut.

$$R_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} \quad (1)$$

Keterangan :

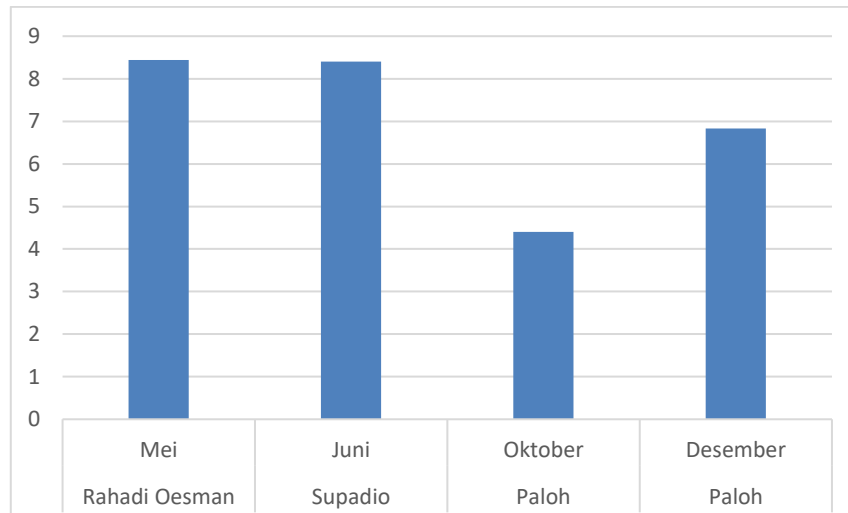
Rxy = korelasi

x = variabel 1 (Uap Air)

y = variabel 2 (Curah Hujan)

n = jumlah data

Jika korelasi bernilai positif maka hubungan antara dua variabel tersebut bersifat searah, sedangkan jika korelasi bernilai negatif maka hubungan antara dua variabel bersifat berlawanan arah. Hubungan korelasi sampel antara variabel X dan Y (Rxy) yang bernilai positif mengartikan bahwa jika nilai X naik maka nilai Y juga akan naik, sedangkan ketika korelasi antara variabel X dan Y (Rxy) bernilai negatif maka jika nilai X naik nilai Y akan turun dan sebaliknya. Pada penelitian ini X merupakan data uap air sedangkan Y merupakan data curah hujan. Setelah mendapatkan hasil korelasi spasial yang berupa peta pola sebaran uap air terhadap curah hujan, kemudian disandingkan dengan pola sebaran arah dan kecepatan angin untuk melihat pergerakan angin pada bulan tersebut.



Gambar 2. Intensitas Curah Hujan Tahun 2015

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Curah Hujan

Terjadinya fenomena alam seperti kekeringan atau biasa disebut dengan *El Nino* di tahun 2015 mengakibatkan curah hujan berkurang. Berkurangnya suplai uap air di atmosfer Indonesia seiring dengan mendinginnya suhu muka laut di Samudra Hindia Timur dan Samudra Pasifik Barat sehingga terjadi penurunan aktivitas konveksi di atas Indonesia. Hal tersebut berdampak terhadap intensitas curah hujan di Kalimantan Barat. Intensitas curah hujan pada musim peralihan I yang diwakili bulan Mei di stasiun Rahadi Oesman, musim kering yang diwakili bulan Juni di stasiun Supadio, musim peralihan II yang diwakili bulan Oktober dan musim basah yang diwakili bulan Desember di stasiun Paloh pada tahun 2015 berada dalam kategori rendah. Curah hujan di setiap bulannya hanya berada pada rentang 4 s.d 8 mm (Gambar 2).

3.2 Uap Air

Sebaran uap air pada musim peralihan I yang diwakili bulan Mei (Gambar 3.b) dan musim basah yang diwakili bulan Desember (Gambar 6.b) untuk wilayah Kalimantan Barat berada di rentang 3000 s.d 4000 cm. Adapun musim kering yang diwakili bulan Juni (Gambar 4.b) dan musim peralihan II yang diwakili bulan Oktober (Gambar 5.b) sebaran uap air untuk wilayah Kalimantan Barat berada di rentang 2500 s.d 3500 cm.

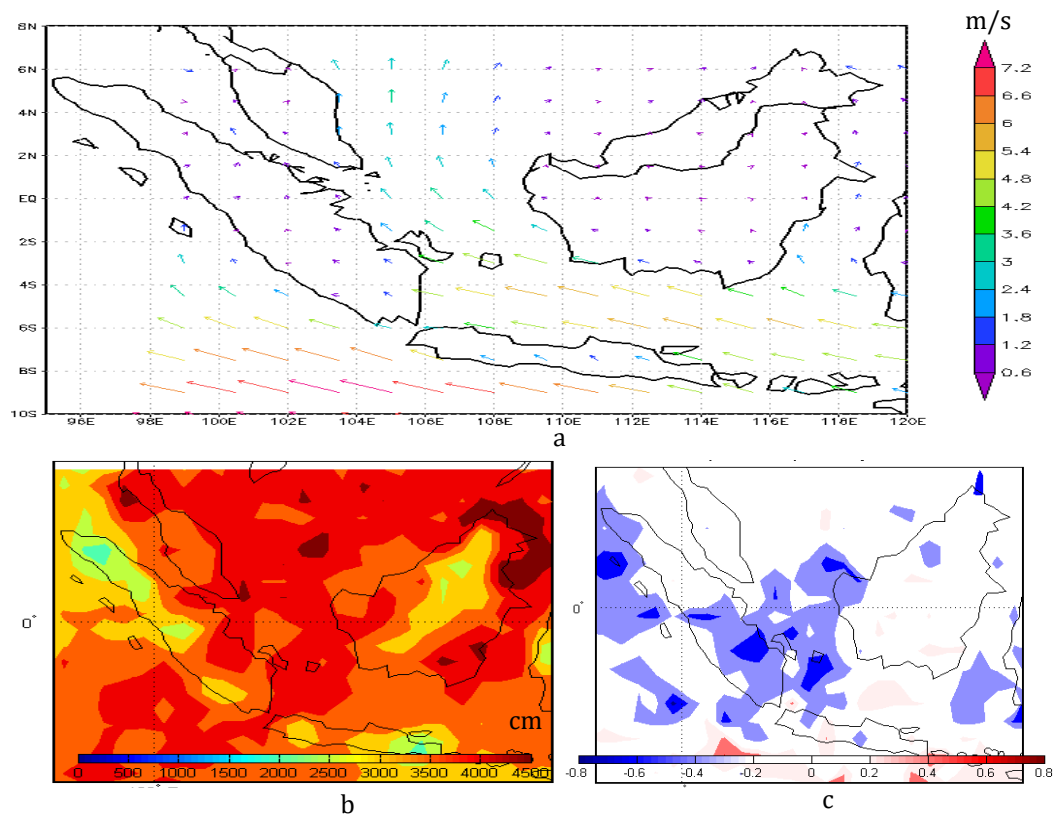
3.3 Angin

Pola sebaran angin pada bulan Desember terlihat bergerak dari BBU menuju BBS. Hal tersebut berkaitan dengan adanya angin monsun barat yang terjadi sekitar bulan Desember. Letak matahari berada di bagian selatan bumi (Australia) yang menyebabkan

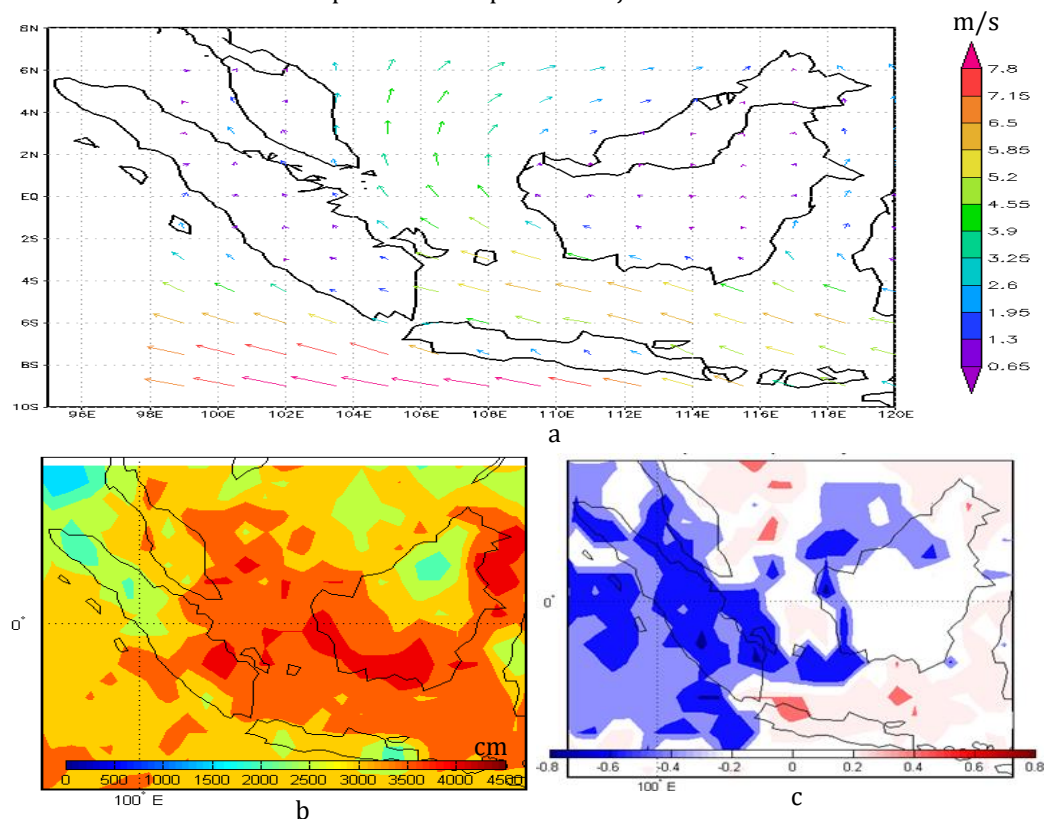
daerah selatan bersuhu lebih tinggi (bertekanan rendah) sedangkan di bagian bumi utara bersuhu rendah (bertekanan tinggi). Sifat angin yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi menuju bertekanan yang rendah mengakibatkan angin berhembus dari Asia menuju Australia melewati kepulauan Indonesia [7].

Bulan Mei merupakan bulan dimana terjadinya angin peralihan I dan posisi matahari beralih dari BBS menuju BBU. Adapun arah angin pada bulan Mei bergerak dari belahan bumi selatan menuju belahan bumi utara (Gambar 3.a). Pada bulan Juni posisi matahari berada di BBU sehingga di BBU bersuhu tinggi (bertekanan rendah) dan di BBS bersuhu rendah (bertekanan tinggi). Maka angin akan bertiup dari BBS ke BBU (Gambar 4.a). Pada bulan Oktober arah angin bergerak tidak menentu. Ada yang bergerak dari selatan menuju utara, ada pula yang bergerak dari arah utara menuju selatan. Hal tersebut terjadi karena posisi matahari mulai beralih kembali dari BBU menuju BBS.

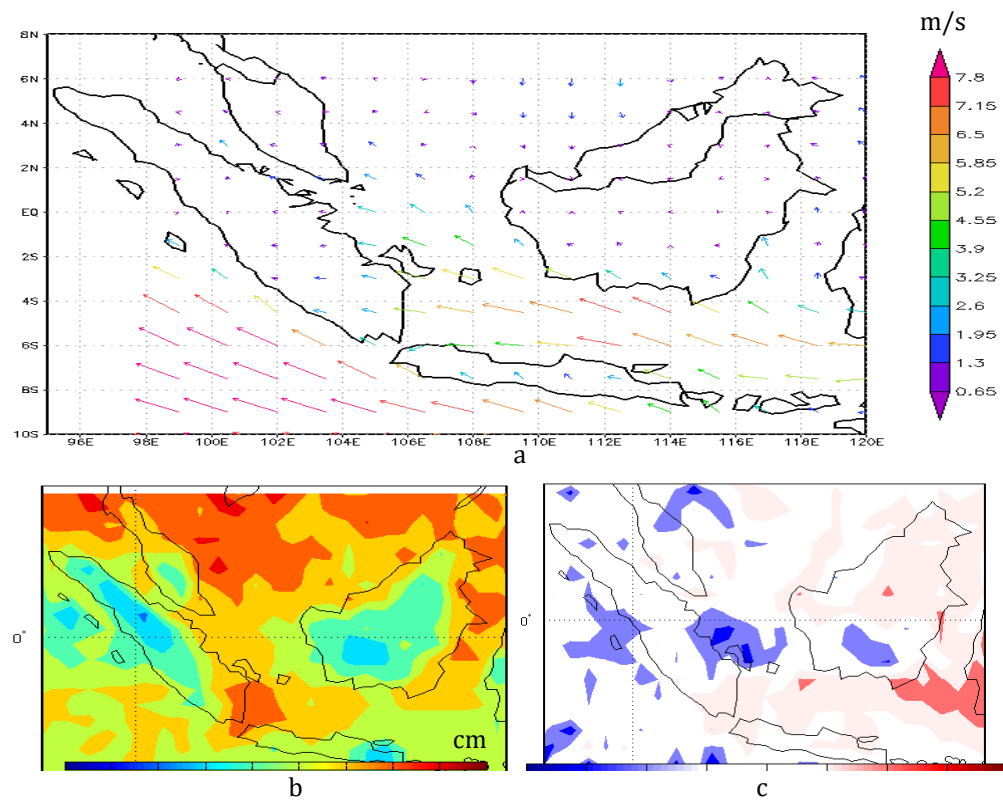
3.4 Analisis Korelasi Sebaran Uap Air Terhadap



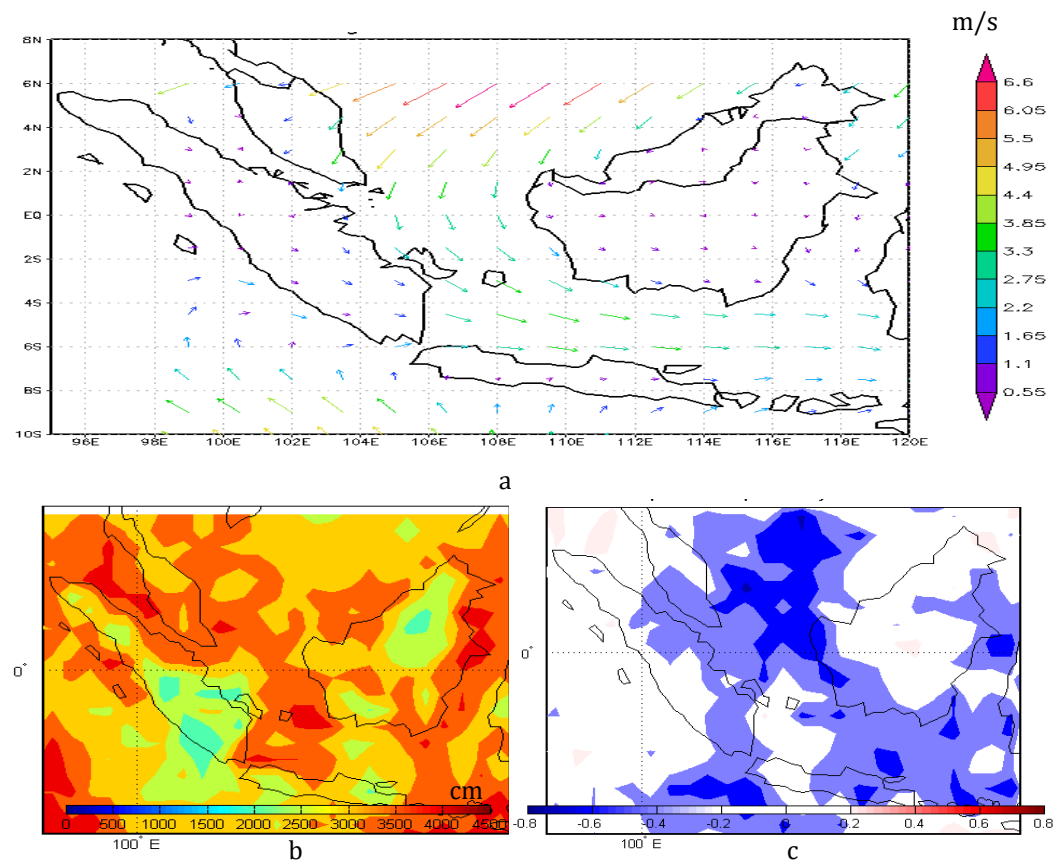
Gambar 3. a) Pola Sebaran Angin, b) Pola Sebaran Uap Air, c) Pola Korelasi Spasial Sebaran Uap Air Terhadap Curah Hujan Bulan Mei Tahun 2015



Gambar 4. a) Pola Sebaran Angin, b) Pola Sebaran Uap Air, c) Pola Korelasi Spasial Sebaran Uap Air Terhadap Curah Hujan Bulan Juni Tahun 2015



Gambar 5. a) Pola Sebaran Angin, b) Pola Sebaran Uap Air, c) Pola Korelasi Spasial Sebaran Uap Air Terhadap Curah Hujan Bulan Oktober Tahun 2015



Gambar 6. a) Pola Sebaran Angin, b) Pola Sebaran Uap Air, c) Pola Korelasi Spasial Sebaran Uap Air Terhadap Curah Hujan Bulan Desember Tahun 2015

Hasil korelasi spasial sebaran uap air terhadap curah hujan pada bulan Mei menunjukkan daerah yang berkorelasi positif yaitu di Laut Indonesia (Gambar 3.c). Uap air yang berkorelasi positif tidak serta merta langsung menjadi hujan namun terbawa oleh angin terlebih dahulu sehingga pada waktu-waktu berikutnya akan terjadi hujan. Selain itu terdapat pula hasil pola sebaran uap air yang berkorelasi negatif terhadap curah hujan berasal dari Selat Karimata, Pulau Bangka, Pulau Belitung, Bandar Lampung, Bengkulu, Palembang, Jambi, Pekanbaru, Kalimantan, dan Yogyakarta. Hal tersebut terjadi karena sebagian besar wilayah Indonesia mengalami kondisi kering dengan distribusi uap air yang sedikit dan berpengaruh terhadap pengurangan hujan. Pengurangan hujan ini berhubungan dengan pengaruh angin monsun timuran yang homogen dan kuat dari Benua Australia yang mulai masuk ke wilayah Indonesia. Pada bulan ini, kecepatan angin berkisar antara 0,6 hingga 7,2 m/s (Gambar 3.a).

Pola korelasi spasial uap air pada bulan Juni berkorelasi positif dan berkorelasi negatif terhadap curah hujan di Kalimantan Barat. Uap air yang berkorelasi positif terhadap curah hujan di Kalimantan Barat berasal dari Laut Jawa, Bandung hingga ke Laut Cina Selatan (Gambar 4.c). Hal tersebut disebabkan adanya transpor massa uap air yang terbawa di beberapa daerah yang berkorelasi positif serta adanya pengaruh faktor lokal. Sedangkan pola sebaran uap air yang berkorelasi negatif terhadap curah hujan di Kalimantan Barat yaitu di Laut Indonesia, Bandung, Bandar Lampung, Banda Aceh, Selat Karimata dan Kalimantan. Hal tersebut terjadi karena curah hujan mengalami pengurangan yang semakin meluas ke utara pada bulan Juni. Pengurangan curah hujan secara merata mengakibatkan kondisi kering di berbagai wilayah Indonesia. Kondisi kering ini disebabkan oleh beberapa faktor yang menimbulkan anomali pada musim kemarau yaitu *El Nino* dan MJO (*Madden Julian Oscillation*) aktif di atas Samudera Pasifik. Aktivitas MJO di Samudera Pasifik tersebut menghambat konveksi di Indonesia.

Pola sebaran angin pada bulan Oktober terlihat berhembus dari BBS menuju BBU. Namun ada beberapa daerah yang mulai terlihat pergerakan anginnya mulai berubah dari utara ke selatan. Pada bulan ini, kecepatan angin berkisar antara 0,65 hingga 7,8 m/s (Gambar 5.a). Secara umum bulan Oktober merupakan masa transisi dari musim kemarau ke musim penghujan. Curah hujan pada bulan ini berkorelasi negatif terhadap uap air di daerah Palangkaraya, Laut Indonesia, Palembang dan Pulau Bangka. Namun terdapat pula pola sebaran uap air di beberapa daerah yang

berkorelasi positif terhadap curah hujan yaitu di Selat Makassar dan Sulawesi.

Kecepatan angin pada bulan Desember berkisar antara 0,55 hingga 6,6 m/s. Namun uap air yang terbawa oleh pergerakan angin tersebut tidak berkorelasi positif terhadap curah hujan melainkan berkorelasi negatif (Gambar 5.c). Hal tersebut dikarenakan pengaruh *El Nino* yang masih berada dalam kategori sedang pada bulan Desember sehingga menyebabkan intensitas curah hujan berkurang meskipun terdapat suplai uap air dari daerah-daerah tersebut.

Korelasi negatif menunjukkan bahwa peningkatan uap air berkaitan dengan menurunnya curah hujan pada bulan yang bersangkutan dan sebaliknya. Ketika curah hujan di Kalimantan Barat mengalami penurunan, namun uap air di wilayah Indonesia Bagian Barat mengalami peningkatan terjadi dikarenakan uap air yang berkorelasi terhadap curah hujan tersebut tidak menjadi hujan melainkan menguap lagi dan hanya terbentuk menjadi awan atau biasanya disebut *Virga*. Sedangkan ketika uap air mengalami penurunan namun curah hujan di Kalimantan Barat mengalami peningkatan bisa terjadi karena curah hujan yang terjadi pada bulan tersebut lebih disebabkan karena adanya proses konvektif dari efek termal radiasi matahari yang membentuk awan sehingga berkumpul menjadi hujan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisis korelasi spasial antara uap air dan curah hujan dominan berkorelasi negatif. Curah hujan yang terjadi di Kalimantan Barat lebih disebabkan karena adanya proses konvektif dari efek termal radiasi matahari yang membentuk awan dan berkumpul menjadi hujan sehingga sebaran uap air atau *transport* massa uap air di Indonesia bagian Barat kurang begitu berpengaruh terhadap curah hujan di Kalimantan Barat.

Daftar Pustaka

- [1] Aldrian, E. dan Susanto D., Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperatur, International Jurnal of Climatology, 2003.
- [2] Mansyur, A., Penentuan Kandungan Uap Air Mampu Curah Dengan Menggunakan Terra/Aqua MODIS, Depok, Universitas Indonesia, 2010.
- [3] Nuraya, T., Analisis Hujan Ekstrim Berdasarkan Parameter Angin dan Uap Air

- [4] Pratiwi, I., Estimasi Nilai TPW (Total Precipitable Water) di Atas Daerah Padang dan Biak Berdasarkan Hasil Analisis Data Radiosonde, Bogor, Institut Pertanian Bogor, 2008.
- [5] Lee, J. dan Wong D. W. S. Statistical Analysis with ArcView GIS. New York: John Wiley dan Sons. 2001.
- [6] Walpole, R.E., Pengantar Statistika, Edisi ke-3, Jakarta (ID), Gramedia, 1995.
- [7] Tukidin, Karakter Curah Hujan di Indonesia, Jurnal Geografi, 3, pp. 1-4, 2010.